


REGENERATING DEVICE FOR DIESEL PARTICULATE OXIDIZER

Patent Number: JP60216020
Publication date: 1985-10-29
Inventor(s): KUME SATOSHI; others: 03
Applicant(s): MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KK
Requested Patent:  JP60216020
Application Number: JP19840073486 19840412
Priority Number(s):
IPC Classification: F01N3/02; F01N9/00
EC Classification:
Equivalents: JP1833835C, JP5041809B

Abstract

PURPOSE:To appropriately stop an auxiliary regenerating mechanism, by producing an additive coefficient in accordance with temperature signals from temperature sensors and the time width of a clock signal from a clock, and by comparing the accumulated value of the producted values with a set value in order to detect the timing of completion of combustion.

CONSTITUTION:An auxiliary regenerating mechanical control means 9 controls an auxiliary regenerating mechanism which may supply high temperature gas for burning particulates, containing oxigen to a Diesel particulate oxidizer. By producing an additive coefficient in accordance with temperature signals from temperature sensors 14, 15, 16 for detecting the upstream, inside and downstream temperatures of the Diesel particulates oxidizer, and the time width of a clock signal from a clock, and as well by comparing the accumulated value of the producted values with a set value, the timing of completion of combustion or the timing with which the Diesel particulate oxidizer continues its combustion even if the operation of the auxiliary regenerating mechanism is rested, is detected.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 特許公報(B2)

平5-41809

⑬ Int. Cl.⁹

F 01 N 3/02

識別記号

3 2 1	K
3 2 1	D
3 2 1	G
3 2 1	H

庁内整理番号

7910-3G
7910-3G
7910-3G
7910-3G

⑭公告

平成5年(1993)6月24日

発明の数 1 (全16頁)

⑮発明の名称 ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザの再生装置

⑯特 願 昭59-73486

⑰公 開 昭60-216020

⑱出 願 昭59(1984)4月12日

⑲昭60(1985)10月29日

⑳発 明 者 桑 智 京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱自動車工業株式会社京都製作所内

㉑発 明 者 吉 田 道 保 京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱自動車工業株式会社京都製作所内

㉒発 明 者 久 米 建 夫 京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱自動車工業株式会社京都製作所内

㉓発 明 者 大 島 弘 己 京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱自動車工業株式会社京都製作所内

㉔出 願 人 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝5丁目33番8号

㉕代 理 人 弁理士 飯沼 義彦
審 査 官 山 岸 利 治
公害防止関連技術

㉖参 考 文 献 特開 昭57-86536 (JP, A) 特開 昭60-111013 (JP, A)

1

2

㉗特許請求の範囲

1 ディーゼルエンジンの排気系に同ディーゼルエンジンの燃焼室から排出されるバテイクキュレートを捕集すべく配設されたフィルタと同フィルタに担持された触媒とからなるディーゼルバテイクキュレートオキシダイザをそなえるとともに、同ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザの再生を促進すべく、上記ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザへ酸素を含んだバテイクキュレート燃焼用高温ガスを供給しうる再生補助機構と、同再生補助機構の作動を制御する再生補助機構制御手段とをそなえ、上記ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザにおけるバテイクキュレートのローディング量に応じて同ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザの再生終了時期を検出すべく、上記ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザの上流側温度、内部温度ないし下流側温度を検出する温度

センサと、同温度センサからの温度信号に応じた付加係数とクロックからの刻時信号の時間幅との積をとり且つその積の累積値を演算する演算部と、同演算部からの累積値が設定値よりも大きくなつたとき上記再生補助機構制御手段へ作動終了信号を出力する作動終了検出部とが設けられたことを特徴とする、ディーゼルバテイクキュレートオキシダイザの再生装置。

発明の詳細な説明

10 【産業上の利用分野】

本発明は、ディーゼルエンジンの排気系に配設されたディーゼルバテイクキュレートオキシダイザ(以下ときとして、「DPO」という。)の再生装置に関する。

15 【従来の技術】

ディーゼルエンジンの排気中には可燃性で微粒の炭化合物であるバテイクキュレートが含まれて

おり、これが排ガスを黒煙化する主因となつている。このパティキュレートは、排ガス温度が、例えば500℃以上になると車両の高速高負荷時に自然発火して燃焼してしまう（以下；「自燃」という。）が、500℃に達しない定常走行時やアイドル時等（車両運転時の9割以上を占める）においては、そのまま大気放出される。

しかし、パティキュレートは人体に有害の恐れがあるため、近年車両用ディーゼルエンジンはその排気通路中にディーゼルパティキュレートオキシダイザを取り付けるための研究がさかんである。

ところで、このDPOは使用により、パティキュレートを捕集堆積し、排気通路を塞ぐ傾向があるため、このDPOの再生を行なうべくパティキュレートの再燃焼を促進させる機構の研究もさかんである。

かかる再生補助機構としては、例えば燃料噴射時期を遅角させたり、吸気を絞つたり、排気再循環量を増やしたりすることが行なわれるが、この再生時期においては、フーリングが悪化し、燃費も悪くなるので、長時間の再生補助機構の作動は望ましくない。

そこで、従来のディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生装置において、再生補助機構の作動を停止させるものとして、再生作動時間を積算することが考えられる。

例えば作動時間積算としては、DPO入口温度 T_{in} が450℃を超えた後の180秒間のうちの $T_{in} \geq 450^\circ\text{C}$ であつた時間の累積値（ $\Sigma \Delta t$ ）、すなわち、作動時間の積算値を得て、この累積値が、例えば、60秒を超えた場合、再生が終了したと判断するものが考えられる。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、上述のようなディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生装置の再生終了検出手段では、排気温度に応じたパティキュレートの燃焼速度の変化に対応できず、排気温度が高くなつた場合に、パティキュレートの燃焼速度が速くなつて再生が早く終了する（継続する）にもかかわらず、再生補助機構の作動が停止せず、上述のごとく、不具合を生じる。

本発明は、このような問題点を解決しようとするもので、再生補助機構の再生促進用遅角制御の

終了時間を的確に検出できるようにした、ディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生装置を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

このため本発明のディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生装置は、ディーゼルエンジンの排気系に同ディーゼルエンジンの燃焼室から排出されるパティキュレートを捕集すべく配設されたフィルタと同フィルタに担持された触媒とからなるディーゼルパティキュレートオキシダイザを
5 そなえるとともに、同ディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生を促進すべく、上記ディーゼルパティキュレートオキシダイザへ酸素を含んだパティキュレート燃焼用高温ガスを供給しうる再生補助機構と、同再生補助機構の作動を制御する再生補助機構制御手段とをそなえ、上記ディーゼルパティキュレートオキシダイザにおけるパティキュレートのローディング量に応じて同ディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生終了時期を検出すべく、上記ディーゼルパティキュレートオキシダイザの上流側温度、内部温度ないし下流側温度を検出する温度センサと、同温度センサからの温度信号に応じた付加係数とクロックからの刻時信号の時間幅との積をとり且つその積の累積値を演算する演算部と、同演算部からの累積値が設定値よりも大きくなつたとき上記再生補助機構制御手段へ作動終了信号を出力する作動終了検出部とが設けられたことを特徴としている。

【作用】

これによりディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生時において、温度センサからの温度信号に応じた付加係数とクロックからの刻時信号の時間幅との積をとり且つその積の累積値と設定値とを比較することにより、燃焼の終了時期、または再生補助機構の作動を停止してもDPOの燃焼が継続する状態となる時期を検出する。

そして、検出されたことを受けて、再生補助機構制御手段による再生補助機構の作動を停止させる。

【実施例】

以下、図面により本発明の実施例について説明すると、図は本発明の一実施例としてのディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生装置を示すもので、第1図はその全体構成図、第2図はそ

のブロック図、第3図はその作用を示すグラフ、第4図は本装置のVE型タイマのオートマチックタイマを示す概略構成図、第5図はその油圧統計図、第6図はその要求進角特性（要求燃料噴射時期特性）を説明するためのグラフ、第7図はそのDPOに堆積したパテイクキュレート量とメインマフラ圧損とDPO圧損の関係を示すグラフ、第8図はそのDPO上流排気温度と付加係数との関係を示すグラフ、第9～12図はいずれも本装置の制御要領を示すフローチャートである。

第1～5図に示すように、ディーゼルエンジンEに、開閉弁としてのソレノイドタイマSTとリタードバルブRVとをそなえたタイマを内蔵する燃料噴射時期調整手段としての分配型燃料噴射ポンプ17が設けられており、このディーゼルエンジンEは、そのシリンダブロック1、シリンダヘッド2、図示しないピストンによつて形成される主室およびシリンダヘッド2に形成され主室に連通する図示しない副室をそなえている。

また、このディーゼルエンジンEの主室には、図示しない吸気弁を介して吸気通路3が接続されるとともに、図示しない排気弁を介して排気通路4が接続されていて、この排気通路4には、排気中のパテイクキュレートを捕捉するディーゼルパテイクキュレートオキシダイザ（DPO）5が介装されている。

なお、ここでパテイクキュレートとは、主としてカーボンや炭化水素から成る可燃性微粒子をいい、その直径は平均で $0.3\mu\text{m}$ 位で、約 500°C 以上（酸化触媒の存在下で 350°C 以上）で自己発火する。

また、このDPO5のトラップ担体としては、その内部にプラチナやパラジウムあるいはロジウムを含む触媒付きの深部捕集型耐熱セラミックスフォーム（これは2枚の平板状でその断面形状はオーバルや長円形あるいは矩形等である）をそなえたものが用いられており、以下、このディーゼルパテイクキュレート捕集部材を前記のごとくDPO（ディーゼルパテイクキュレートオキシダイザ）と省略する。

DPO5は、マフラー6を介して大気へ連通しており、常時（非再生時）、エンジンEからの排気をターボチャージャ7および保温管8を介して受けるようになっている。

このDPO5の流出入側排気通路4にはそれぞれその位置の排気圧を検出し、後述のECU9に検出信号を出力する排気圧力センサ10が電磁式切換弁11、12を介して取り付けられる。

各電磁弁11、12は、コンピュータ等によつて構成される再生補助機構制御手段、開閉弁制御手段、演算部および作動終了検出部を兼ねる電子制御装置（ECU）9からの制御信号をそれぞれのソレノイド11a、12aに受けて、その弁体11b、12bを吸引制御することにより、弁体11bの突出状態ではエアフィルタ13を介して大気圧（すなわち、マフラー6の下流側圧力 P_0 に等しい圧力）を、弁体11bの吸引状態かつ弁体12bの突出状態ではDPO5の下流（出口）排ガス圧力 P_2 を、弁体11b、12bの吸引状態ではDPO5の上流（入口）排ガス圧力 P_1 を検出するようになっている。

これらの下流（出口）排ガスないし上流（入口）排ガスは、ウオータートラップ（気水分離器）49を介して電磁弁12へ供給されるようになつていて、このウオータートラップ49により、排ガス中の水分やススが除去される。

また、DPO5の入口部（上流）に近接する排気通路4に、DPO入口排ガス温度 T_{in} を検出する温度センサ（熱電対）14が設けられており、この温度センサ14からの検出信号はECU9へ入力される。

さらに、DPO5内部に、DPO5の内部の温度 T_f （特に、フィルタヘッド温度）を検出する温度センサ（熱電対）15が設けられるとともに、DPO5の出口部（下流）に近接する排気通路4に、DPO出口排ガス温度 T_o を検出する温度センサ（熱電対）16が設けられており、これらの各温度センサ15、16からの検出信号はECU9へ入力される。

エンジンEに取り付けられる燃料噴射ポンプ17は、ECU9からの制御信号を受けた再生補助機構制御手段を構成する燃料噴射時期制御手段18により燃料の噴射時期を調整できる。この噴射ポンプ17には、噴射ポンブレバー開度センサ（負荷センサ）19が取り付けられ、噴射ポンブレバー開度をECU9に出力する。

また、エンジンEの回転数 N を検出するエンジン状態センサとしてのエンジン回転数センサ20

7

が設けられている。

エンジンEに固定される吸気マニホールド、これに続く吸気管などで形成される吸気通路3には、上流側（大気側）から順に、エアクリーナ、ターボチャージャ7のコンプレッサ、吸気負圧変更手段としての吸気絞り弁21が配設されている。

吸気絞り弁21はダイヤフラム式圧力応動装置22によつて開閉駆動されるようになっていて。圧力応動装置22は、吸気絞り弁21を駆動するロッド22aに連結されたダイヤフラム22bで仕切られた圧力室22cに、エアフィルタ23を通じて大気圧 V_{at} を導く大気通路24と、バキュームポンプ25からのバキューム圧 V_{vac} を導くバキューム通路26とが接続されて構成されており、これらの通路24、26には、それぞれ電磁式切換弁27および電磁式開閉弁28が介装されている。

そして、各電磁弁27、28のソレノイド27a、28aに、ECU9からデューティ制御による制御信号が供給されると、各弁体27b、28bが吸引制御されるようになっていて、これにより、圧力応動装置22の圧力室22cへ供給される負圧が調整され、ロッド22aが適宜引込まれて、吸気絞り弁21の絞り量が制御される。

また、吸気絞り弁21の下流側吸気通路3には、排気再循環（以後EGRと記す）のためにEGR通路29の一端が開口している。さらに、EGR通路29の他端は排気通路4の排気マニホールドの下流側に開口している。

EGR通路29の通気通路側開口には、排気再循環量変更手段を構成するEGR弁30が設けられており、このEGR弁30はダイヤフラム式圧力応動装置31によつて開閉駆動されるようになっていて。圧力応動装置31は、そのEGR弁30を駆動するロッド31aに連結されたダイヤフラム31bで仕切られた圧力室31cに、エアフィルタ32を通じて大気圧 V_{at} を導く大気通路33と、バキュームポンプ25からのバキューム圧 V_{vac} を導くバキューム通路34とが接続されて構成されており、これらの通路33、34には、それぞれ電磁式切換弁35および電磁式開閉弁36が介装されている。

そして、各電磁弁35、36のソレノイド35a、36aに、ECU9からデューティ制御によ

8

る制御信号が供給されると、各弁体35b、36bが吸引制御されるようになっていて、これにより、圧力応動装置31の圧力室31cへ供給される負圧が調整され、ロッド31aが適宜引込まれて、EGR弁30の開度が制御される。

なお、吸気絞り弁21の開度は、ロッド22aに取り付けられた吸気絞り弁開度センサ45からのECU9へのフィードバック信号により検出され、EGR弁30の開度は、圧力応動装置31のロッド31aの動きを検出するポジションセンサ39からのECU9へのフィードバック信号により検出される。

そして、電磁弁37のソレノイド37aにECU9から制御信号が供給されると、弁体37bが吸引制御されるようになっていて、これにより、ウオータートラップ49'を介装された通路40を通じて吸気絞り弁21下流の吸気圧が圧力センサ38へ供給され、電磁弁37の弁体37bの突出時には、エアフィルタ41からの大気圧が圧力センサ38へ供給される。

さらに、噴射ポンプ17には、アイドルアップ機構を構成するアイドルアップ用アクチュエータとしてのダイヤフラム式圧力応動装置46が設けられている。

この圧力応動装置46は、噴射ポンプ17内のアイドルアップ制御部を駆動するロッド46aに連結されたダイヤフラム46bをそなえているが、このダイヤフラム46bで仕切られた圧力室46cには、電磁式開閉弁（以下、必要に応じ「電磁弁」という）47が接続されており、この電磁弁47は、圧力室46cとバキュームポンプ25ないしエアフィルタ48とを適宜連通接続するもので、常時はエアフィルタ48と圧力室46cとが連通している。

そして、電磁弁47のアイドルアップアクチュエータ制御用ソレノイド47aに、ECU9からデューティ制御による制御信号が供給されると、弁体47bが吸引制御されるようになっていて、これにより、圧力応動装置46の圧力室46cへ供給される圧力（負圧）が調整され、ロッド46aが適宜引込まれて、アイドルアップ状態（高速アイドル状態）が制御される。

さらに、DPO5ヘディーゼルエンジンEから酸素ガスを含んだバテイクユレート燃焼用高温ガ

スを供給することによりDPO 5に捕集されたバ
テイクキュレートを燃焼させてDPO 5を再生し
る燃料噴射時期制御手段18は、噴射ポンプ17
の燃料噴射時期を遅角（リタード）調整する遅角
装置から構成される。

ここでは、噴射ポンプ17が分配型噴射ポンプ
として構成されているので、燃料噴射時期制御手
段18としては、タイマピストンを油圧ポンプか
らの油圧（燃料圧）によって駆動して、カムプレ
ートとローラとの相対的位置を移動する油圧式オ
ートマチックタイマ（内部タイマ）が用いられ
る。

なお、噴射時期遅延に伴う出力低下を補正する
燃料噴射量の増量を運転者がアクセルペダルを操
作することにより行なう。

この油圧式オートマチックタイマは、VE型タイ
マとして構成されており、第4、5図に示すよ
うにレギュレーティングバルブ50により制御さ
れたポンプ室51の燃料圧により作動する油圧式
タイマで、そのタイマピストン52がポンプハウ
ジング53内にポンプドライブシャフト54と直
角になるよう組み込まれ、送油圧の変化とタイマ
スプリング55a、55bのバネ力とのバランス
によりタイマハウジング53内を摺動すること
により、このタイマピストン52の動きがスライ
ドピン56を介して円筒状のローラリング57を回
転させる動きに換えられるようになっている。

そして、ローラリング57に付設されたローラ
57aの位置が変化して、カムプレートによるプ
ランジャ63の作動タイミングが変わる。

タイマスプリング55a、55bはタイマピ
ストン52を噴射遅れの方向に押しており、エン
ジン回転数が上昇するとポンプ室51の燃料圧が上
昇しタイマピストン52はタイマスプリング力に
打ち勝って押され、このタイマピストン52の動
きによりローラリング57はドライブシャフト回
転方向と反対の方向に回転され噴射時期を進める
ことが行なわれるようになっている。

そして、室51から供給された油が、プラン
ジャ63において高圧となり、デリバリバルブ64
を介して燃料噴射ノズル65へ供給される。

また、タイマピストン52の高圧室73と低圧
室74とを連通しう油圧通路67a、67bが
設けられており、油圧通路67aには、ハイアド

バンス特性／ミドルアドバンス特性切換用ポート
（開閉部）59をそなえたソレノイドタイマ（開
閉弁）STおよびエンジン始動時の油圧の上昇を
向上させるチェックバルブ60が介装されてお
り、チェックバルブ60と切換用ポート59との
間の油圧通路67aはオーバーフローオリフィス
61を介してオイルタンク62に連通している。

また、オイルタンク62からポンプ室51へフ
ィードポンプ58により、油が供給されるよう
になっている。

ソレノイドタイマSTの本体には、チェックバ
ルブ60およびオーバーフローオリフィス61が
組み込まれており、ポンプ室51から供給され
た圧油は、チェックバルブ60を開として、切
換用ポート59へ供給される。

そして、ソレノイドタイマSTのソレノイドへ
制御信号が供給されない場合（オフ時）には、
第6図に示すように、切換用ポート59は開とな
って、パーシャル時のミドルアドバンス特性
となり、ソレノイドへ制御信号が供給された場
合（オン時）には、切換用ポート59は閉とな
って、ハイアドバンス特性となる。

油圧通路67bには、オリフィス66および開
閉弁としてのリタードバルブRVが設けられて
いて、リタードバルブRVは、ECU9からの制
御信号を受けて、第6図に示すように、ハイ
アドバンス特性とローアドバンス特性とを切
り換えることができるようになっている。

タイマピストン52は、第4図に示すよ
うに、ポンプ室51からの圧油を油路52aを介
して高圧室73へ受けて、この油圧と低圧室74
側の2つのスプリング55a、55bによるバネ
力とにより、タイマピストン52の位置が調
整され、これにより、ローラリング57が回
転され、燃料噴射時期が調整される。

すなわち、タイマピストン52に固着され
たストツバ71とリテーナ68との間には軟
かい第2タイマスプリング55bが介装され
て、エンジンEの始動により上昇した油圧が
高圧室73へ供給されると、ストツバ71と
リテーナ68とが接する状態まで、タイマ
ピストン52は移動して、第6図に示すよ
うに、燃料噴射時期が5°ATDC（After Top
Death Center）となる。

そして、エンジンEの回転数に応じて、ロード

センシングタイマ機構により適宜油圧が上昇するのに伴い、第1のタイマスプリング55aが圧縮されて、タイマピストン52が第4図中の左方へ移動する。

すなわち、リテーナ68はロッド69に摺動自在に介挿されており、予め第1タイマスプリング55aは圧縮状態で、スナツプリング69aにより係止されたリテーナ68とシム70とに挟持されているので、第6図中の符号Ctで示すように、エンジン回転数がN1からN2(>N1)において一定噴射時期の特性を得ることができるのである。

なお、第4図中の符号72はOリングを示している。このように、リードバルブRVがオフ(閉)状態となると、燃料圧が通路67bを介して低圧となるため、エンジン回転数の値とは無関係に、高圧室73内圧力が低くなつて、タイマピストン52は第1のタイマスプリング55aおよび第2のタイマスプリング55bにより第4図中右側へ押され、これによりロードバンス(フルリタード)位置となる。

ところで、燃料噴射時期を遅角させた時同一出力を得るための燃料噴射ポンプ17の1ストローク当たりの燃料噴射量の増加分 ΔQ は遅角量 α の設定により、エンジンEの熱効率を大幅にダウンさせることにより、エンジンEの有効仕事として平均有効圧の増としては現われず、熱損失として放出される。

すなわち、1ストローク当たりの全燃料量Qに相当する熱量は仕事量と熱損失との和となるが、ここでは燃料増加量 ΔQ に相当する燃料を、遅角量 α の設定により、全て熱損失として放出させ、仕事量自体の増減を押えているが、かかる熱損失による排ガス温度の上昇と、不完全燃焼生成物がDPO5上の触媒により酸化し生成する燃焼熱とが排ガス温度を上昇させる。

したがって、上記のように噴射時期を遅らせる(リタードさせる)ことにより、同一出力運転点での排ガス温度が高くなつて、DPO5上のバテイクキュレートに燃焼させることができ、DPO5を再生できるのである。

DPO5の再生が終了すると、ECU9からリタードバルブRVを閉じるための信号が出力される。このときECU9からは吸気絞り弁21を所定の開度にするための信号等も出力される。

リタードバルブRVが閉じると、エンジン回転数に応じた燃料圧が高圧室73に作用するようになる。

なお、第1図中の符号42は車速センサを示しており、43はクロック、44はエンジン状態センサとしてのエンジン温度(ここでは、冷却水温)を検出する温度センサをそれぞれ示しており、第2図中の符号75は警告灯としてのウォーニングランプを示している。

10 本発明のディーゼルバテイクキュレートオキシダイザの再生装置は上述のごとく構成されているので、システム全体の制御ゼネラルフローは、第9図に示すようになる。

まず、キースイッチをオン(例えば、アクセサリー位置)にすると、システムの作動が開始し、再生フラグ等の読み取りが行なわれて(ステップa1)、1つ前の作動状態においてどのような条件でキーオフされたかをメモリから読み出す。

これにより、再生フラグがオンとなつていれば20 (ステップa2)、噴射時期および吸気絞り量を制御することにより、再生制御が行なわれて(ステップa3)、再生が終了したかどうかをDPO5の圧損により判定する(ステップa4)。

さらに、再生フラグがオフとなつていれば、通常時の噴射時期制御およびEGR制御が行なわれる(ステップa6)。そして、ディーゼルバテイクキュレートの積算値やDPOの圧損等に基づき、再生時期であるかどうかの検出を行なう(ステップa7)。

30 ついで、再生制御の終了が検出された場合および再生時期の判断を行なつた後に、キーがオフとなつているかどうか判定され(ステップa5)、キーがオンとなつていれば、再度ステップa2からの処理が開始される。

35 すなわち、非再生時においては、処理フロー(ステップa2→a6→a7→a5)が実行され、再生フラグがオンとなるのを待つ状態が続く。

再生開始判定処理フローは、第10図に示すように、再生開始時期を判定して再生フラグをオンとする処理フローである。

40 まず、ソレノイド11a、12aに制御信号を送ることにより、弁体11bを開とし、且つ、弁体12bを閉として、圧力センサ10によりDPO5の下流側の圧力 P_2 を検出し(ステップb

1)、さらに弁体12bを開として、圧力センサ10によりDPO5の上流側の圧力 P_1 を検出するとともに(ステップb3)、弁体11bを閉として、圧力センサ10により大気圧(マフラー6の下流側圧力にほぼ等しい。) P_0 を検出する。

そして、これらからメインマフラ圧損($P_2 - P_0$)とDPO圧損($P_1 - P_2$)とを求め(ステップb2, b3)、第7図に示すように、メインマフラ圧損とDPO圧損とが、例えば、バテイクキュレート(Pct)のローディング量70gに相当する境界線を領域C₂から領域C₃へ移行したときに、ステップb4でYESと判定されて、再生フラグがオンとなる(ステップb5)。

そして、ステップb4でNOと判定されると、この積算値が設定値より大きいとき(ステップb6)、再生フラグがオンとなり(ステップb5)、YESと判定される以外の場合には、再生フラグは現状維持される。

なお、ステップb4において、上述のマップによるPctのローディング量の判定を行わずに、DPO圧損 P_1 が再生開始設定圧以上であるかどうか判定するようにしてもよく、この場合、DPO圧損 P_1 として1回の計測値を用いたり、計測値のバラツキを除去するために、多数回の計測値の平均値をとつたものや他の統計処理を施したものを

用いたりする。
再生終了判定処理フローは、第11図に示すように、DPO5の排気温度T(DPO入口温度 T_{in})を検出して、この排気温度Tが450℃以上であれば(ステップc1)、作動時間の積算を次のようにして行なう。

まず、温度センサ14からのDPO入口温度(DPO上流排気温度) T_{in} から、第8図に示すマップにより付加係数kを得る(ステップc2)。

この付加係数kと、DPO5がその温度 T_{in} を維持している時間 Δt との積($k \cdot \Delta t$)をとつて、その積の累積値($\sum k \cdot \Delta t$)すなわち、作動時間の積算値を得る(ステップc3)。

そして、この累積値が、例えば30秒以上となった場合(ステップc4)、再生が終了したと判断して、累積値をリセット($\sum k \cdot \Delta t = 0$)し(ステップc5)、再生補助機構の作動を停止する(ステップc6)。

そして再生補助機構の作動停止時間 t' に応じ

て、この作動停止時間 t' が5分(min)以上であれば(ステップc7)、DPO5の再生が行なわれる領域であるとして、他の積算値であるバテイクキュレートローディング量 $\Sigma Pct(\theta, Ne)$ 、走行距離 $\Sigma Mileage$ 、エンジン回転数の積算値 ΣNe 、エンジン始動時間 $\Sigma Time$ 等をすべてリセット(=0)して(ステップc8)、さらに、再生フラグをオフ(OFF)とする(ステップc9)。

このようにして、付加係数kを設定するのは、以下に述べるように温度に応じて反応速度比が変化することに基づく。

炭素が燃焼するとき、すなわち、



の反応速度は次のようになる。

$$\frac{\partial a}{\partial t} = k \cdot a \cdot m \cdot o$$

ここで、

t: 時間(sec)、

n: 反応するCの量(mol)、

a: 炭素の比表面積(cm^2/g)、

m: 炭素の量(g)、

o: O_2 濃度(mol/ cm^3)である。

$$k = C \cdot \exp\{-E / (R \cdot T)\}$$

ここで、

R: ガス定数(=1.99×10⁻³kcal/mol^{°K})、

T: 温度(°K)、

E: 活性化エネルギー(=58kcal/mol)、

C: (≒2.9×10⁹cm/s)である。

a、m、oが一定であると仮定すると、

$$\frac{\partial a}{\partial t} \propto C \cdot \exp\{-E / (R \cdot T)\}$$

となり、反応速度比は、次表のようになる(400℃を1とする)。

表 1

温度(℃)	反応速度比
400	1
450	20.0
500	271
550	2.68×10 ³
600	2.04×10 ⁴
650	1.24×10 ⁵

15

温度(°C)	反応速度比
700	6.29×10^5

作動停止時間 t が5分未満で2分以上であれば、他の積算値の内容を1/2にして(ステップc 10)、ついで、再生フラグをオフとする(ステップc 9)。

作動停止時間 t が2分未満であれば、他の積算値には通常の加算が行なわれる(ステップc 13)。

累積値が、30秒未満であれば、ステップc 4からステップC 13へ至り、他の積算値の加算が行なわれる。

また、排気温度 T が450°C未満で、かつ400°C以上であれば累積値のリセットは行なわず、予熱領域であるとして(第8図参照)、累積値($\Sigma k \cdot \Delta t$)の値をホールドする(ステップc 11)。

排気温度 T が400°C未満であれば、DPO 5の再生を行なわない領域であるとして、累積値($\Sigma k \cdot \Delta t$)の値をリセットする(ステップc 12)。

上述の各積算値を求めるにあたって温度センサ15からのDPO内部温度 T_f や温度センサ16からのDPO出口温度 T_o に基づいて演算を行なってもよい。

噴射時期制御処理フローは、第3、12図に示すように、DPO 5の温度 T 、すなわち、DPO入口温度 T_{in} 、DPO内部温度 T_f ないしDPO出口温度 T_o を検出して(ステップd 1)、この温度 T が650°C以上であれば、異常温度であると判定し(ステップd 2)、YESルートを経て、異常高温時のマップ(Ne 、 θ)により、エンジン回転数 Ne とポンブレバー開度 θ とによって決定される噴射時期に設定される(ステップd 6)。

すなわち、この異常高温時のマップには、通常走行時のマップと比較して、その燃料噴射時期の進んだものが内部に設定されている。

温度 T が650°C以下であれば、再生フラグがオフのときには(ステップd 3)、通常走行時のマップ(Ne 、 θ)により、エンジン回転数 Ne とポンブレバー開度 θ とによって決定される噴射時期に設定される(ステップd 4)。

再生フラグがオンであれば、再生時のマップ

16

(Ne 、 θ)により、エンジン回転数 Ne とポンブレバー開度 θ とによって決定される噴射時期に設定される(ステップd 5)。

これらの設定された燃料噴射時期となるように、ソレノイドタイマSTをオンオフ切換してハイアドバンス特性ないしミドルアドバンス特性が得られるようにし、リタードバルブRVを、デューティ制御により緩慢に切り換えることにより、ハイアドバンス特性ないしフルリタード特性が得られるようにする。

この切換時に、フルリタード用ソレノイドタイマSTのバルブ制御は、11~28degの変化幅があるため、急激な切換を行なうと加減速のショックが生じる。この切換時のショックを軽減するため、ソレノイドタイマSTのデューティ制御による十分長い時間 t_0 秒(例えば、2~3秒)をかけた切換が行なわれる。

このデューティ制御によるソレノイドタイマSTの切換は、エンジン回転数とレバー開度とにより区分される領域(ゾーン)に応じて切換制御されて(ステップd 7)、例えば最大出力特性付近から低エンジン回転数域で移行する場合においては、アイドルを安定させるために、オンオフ切換により切換を素早く行ない(ステップd 8)、最大出力特性付近においては遅角制御された状態から最大出力への移行時においては、ショックを軽減するために、デューティ制御により切換を緩慢に行なう(ステップd 9)。

なお、デューティ制御による切換時間 t_0 をエンジン回転数の関数にしてもよく、時間のヒステリシスをもたせるようにしてもよい。また、上述の付加係数 k の値は、例示であり、整数に限らず、実数でもよく、さらにマップ等に記憶された連続値でもよい。

35 [発明の効果]

以上詳述したように、本発明のディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生装置によれば、ディーゼルエンジンの排気系に同ディーゼルエンジンの燃焼室から排出されるパティキュレートを捕集すべく配設されたフィルタと同フィルタに担持された触媒とからなるディーゼルパティキュレートオキシダイザをそなえるとともに、同ディーゼルパティキュレートオキシダイザの再生を促進すべく、上記ディーゼルパティキュレートオキシ

ダイザへ酸素を含んだパテイキュレート燃焼用高温ガスを供給しうる再生補助機構と、同再生補助機構の作動を制御する再生補助機構制御手段とをそなえ、上記ディーゼルパテイキュレートオキシダイザにおけるパテイキュレートのローディング量に応じて同ディーゼルパテイキュレートオキシダイザの再生終了時期を検出すべく、上記ディーゼルパテイキュレートオキシダイザの上流側温度、内部温度ないし下流側温度を検出する温度センサと、同温度センサからの温度信号に応じた付加係数とクロックからの刻時信号の時間幅との積をとり且つその積の累積値を演算する演算部と、同演算部からの累積値が設定値よりも大きくなったとき上記再生補助機構制御手段へ作動終了信号を出力する作動終了検出部とが設けられるという簡素な構成で、次のような効果ないし利点を得ることができる。

- (1) 排気温度の上昇に伴い、燃焼速度が早くなることを考慮して、DPOの燃焼の終了時期または再生補助機構の作動を停止させても燃焼が継続する状態となる時期を早期に、しかも正確に検出できる。
- (2) 上記第1項により検出された再生補助機構停止時期に基づき、再生補助機構の作動の停止を適切に制御することができる。

図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例としてのディーゼルパテイキュレートオキシダイザの再生装置を示すもので、第1図はその全体構成図、第2図はそのブロック図、第3図はその作用を示すグラフ、第4図は本装置のVE型タイマのオートマチックタイマを示す概略構成図、第5図はその油圧系統図、第6図はその要求進角特性（要求燃料噴射時期特性）を説明するためのグラフ、第7図はそのDPOに堆積したパテイキュレート量とメインマフラ圧損とDPO圧損の関係を示すグラフ、第8図はそのDPO上流排気温度と付加係数との関係を示すグラフ、第9～12図はいずれも本装置の制御要領を示すフローチャートである。

1……シリンダブロック、2……シリンダヘッド、3……吸気通路、4……排気通路、5……深部捕集型ディーゼルパテイキュレートオキシダイザ（DPO）、6……マフラー、7……ターボチャージャー、8……保温管、9……再生補助機構制御

手段、開閉弁制御手段、演算部および作動終了検出部を兼ねる電子制御装置（ECU）、10……圧力センサ、11、12……電磁式切換弁、11a、12a……ソレノイド、11b、12b……弁体、13……エアフィルタ、14～16……温度センサ、17……燃料噴射時期調整手段としての分配型燃料噴射ポンプ、18……再生補助機構制御手段を構成する燃料噴射時期制御手段、19……エンジン状態センサとしての噴射ポンプレバ開度センサ（負荷センサ）、20……エンジン状態センサとしてのエンジン回転数センサ、21……吸気負圧変更手段としての吸気絞り弁、22……圧力応動装置、22a……ロッド、22b……ダイアフラム、22c……圧力室、23……エアフィルタ、24……大気通路、25……バキュームポンプ、26……バキューム通路、27、28……電磁弁、27a、28a……ソレノイド、27b、28b……弁体、29……EGR通路、30……排気再循環量変更手段を構成するEGR弁、31……圧力応動装置、31a……ロッド、31b……ダイアフラム、31c……圧力室、32……エアフィルタ、33……大気通路、34……バキューム通路、35～37……電磁弁、35a、36a、37a……ソレノイド、35b、36b、37b……弁体、38……圧力センサ、39……ポジションセンサ、40……通路、41……エアフィルタ、42……車速センサ、43……クロック、44……エンジン状態センサとしての水温センサ、45……吸気絞り弁開度センサ、46……アイドルアップ機構を構成するアイドルアップアクチュエータ、46a……ロッド、46b……ダイアフラム、46c……圧力室、47……電磁弁、47a……ソレノイド、47b……弁体、48……エアフィルタ、49、49'……ウォータートラップ、50……レギュレーティングバルブ、51……ポンプ室、52……タイマピストン、52a……油路、53……ポンプハウジング、54……ポンプドライブシャフト、55a……第1タイマスプリング、55b……第2タイマスプリング、56……スライドピン、57……ローリング、57a……ローラ、58……フィードポンプ、59……ハイアドバンス特性/ミドルアドバンス特性切換用ポート（開閉部）、60……チェックバルブ、61……オーバーフローオリ

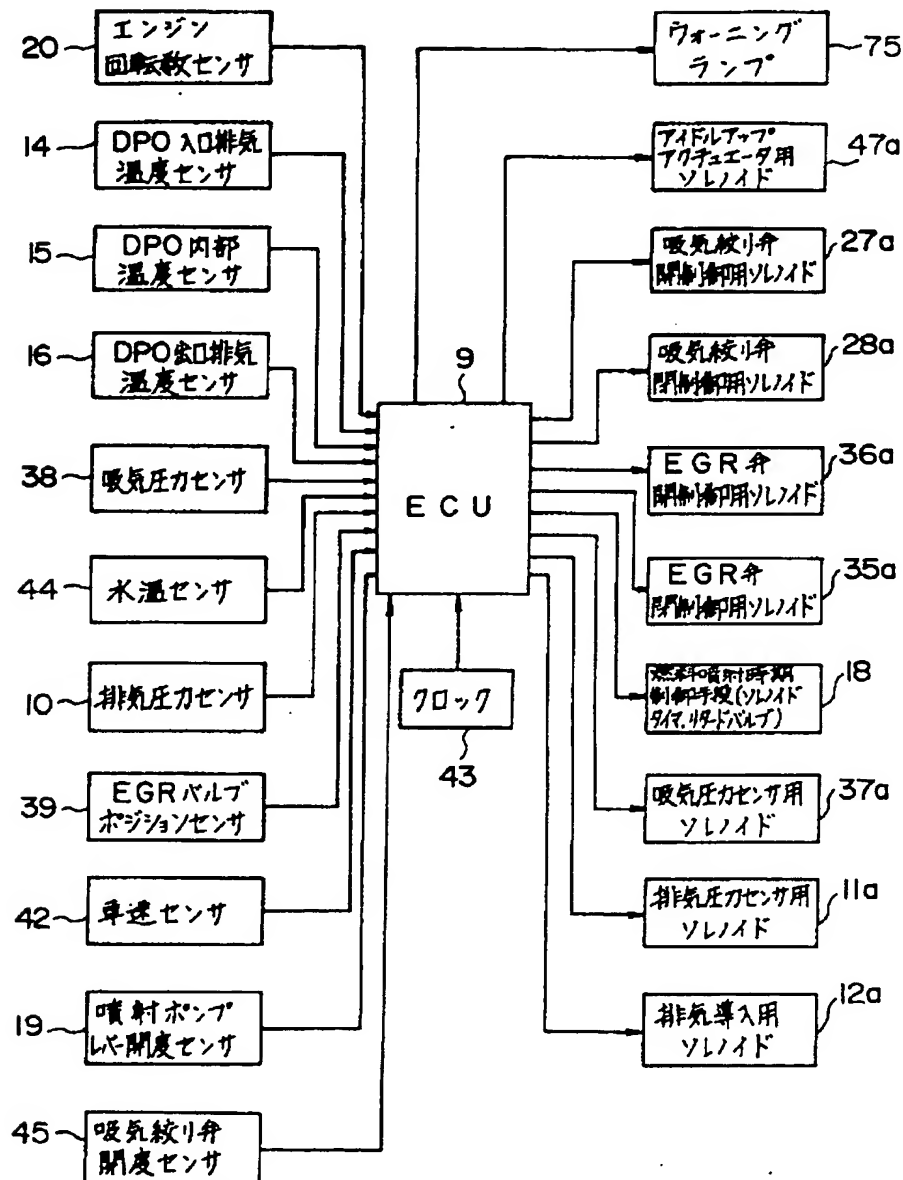
19

20

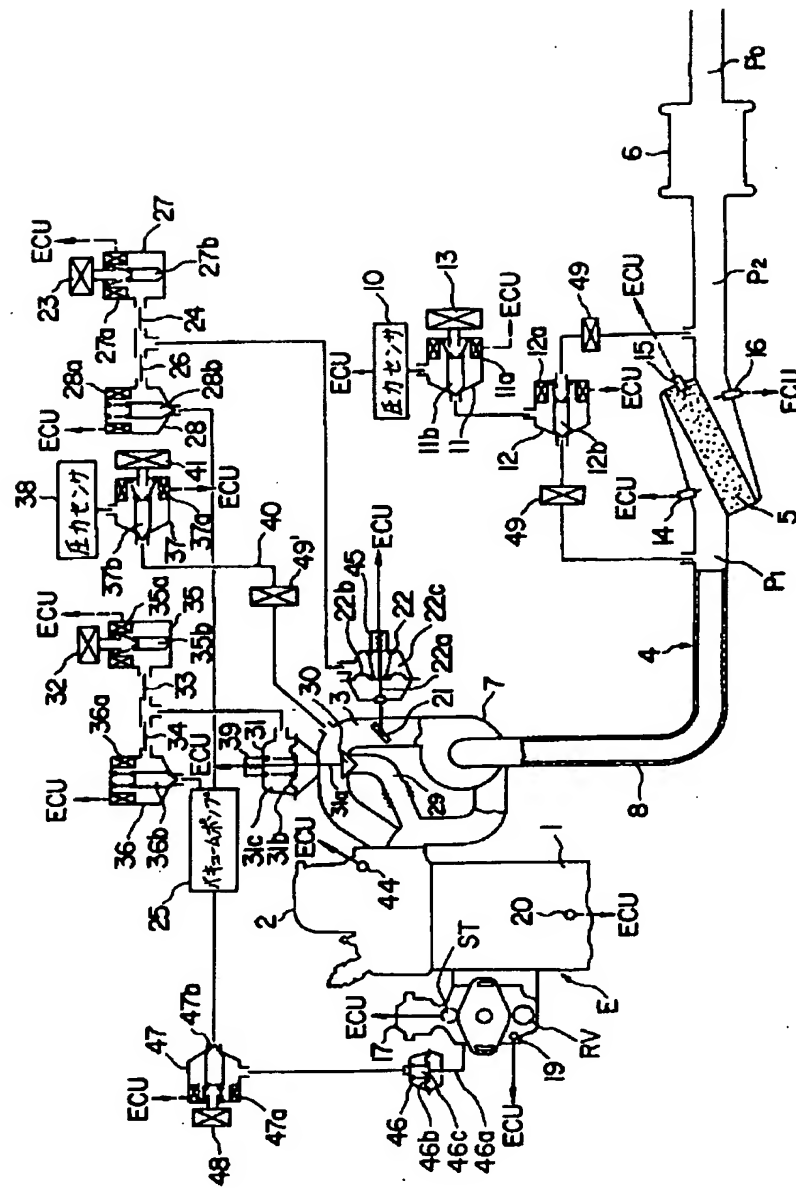
フィス、62……オイルタンク、63……プラン
 ジヤ、64……デリバリバルブ、65……燃料噴
 射ノズル、66……オリフィス、67a、67b
 ……油圧通路、68……リテーナ、69……ロッ
 ド、69a……スナツプリング、70……シム、

71……ストツバ、72……Oリング、73……
 高圧室、74……低圧室、75……ウォーニング
 ランプ、E……ディーゼルエンジン、RV……開
 閉弁としてのリタードバルブ、ST……開閉弁と
 してのソレノイドタイマ。

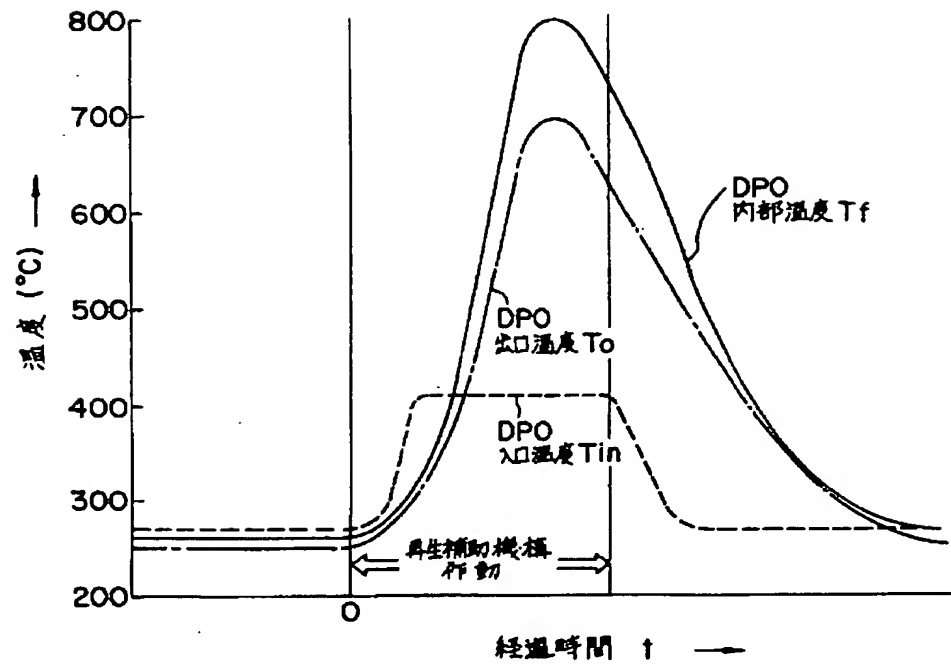
第2図



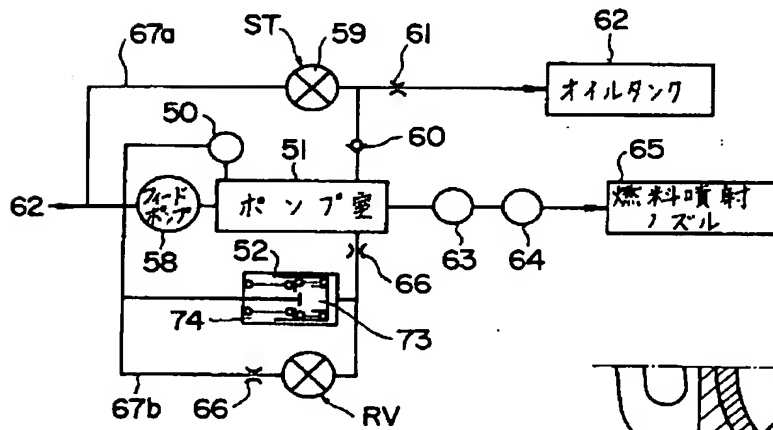
區一無



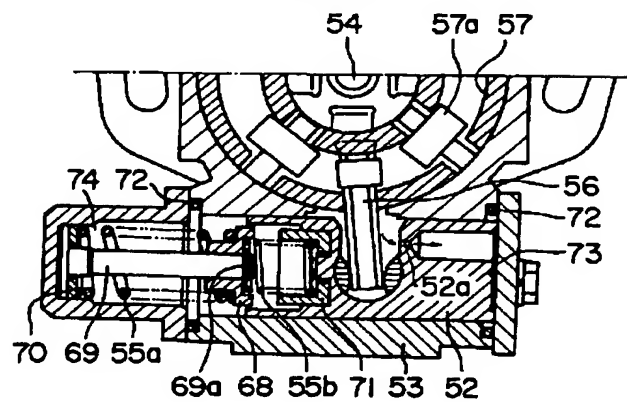
第3図



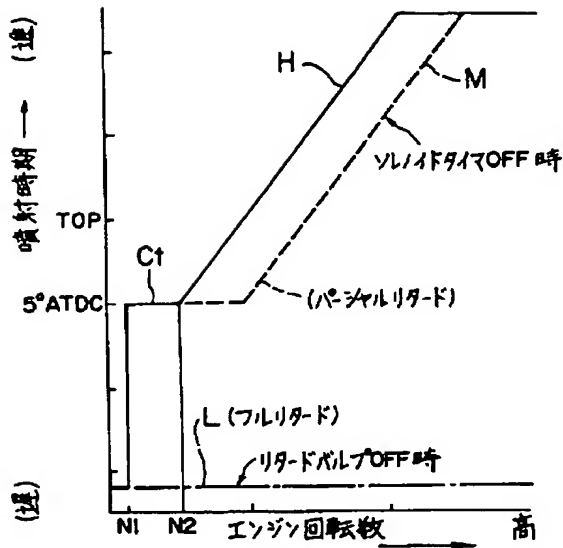
第5図



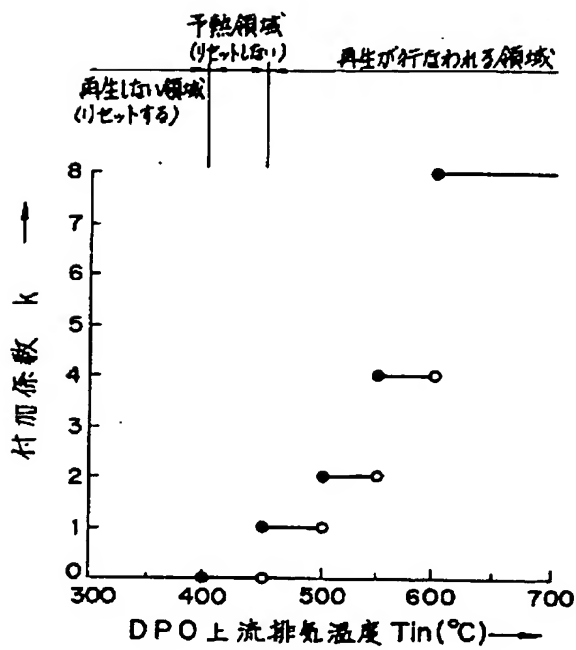
第4図



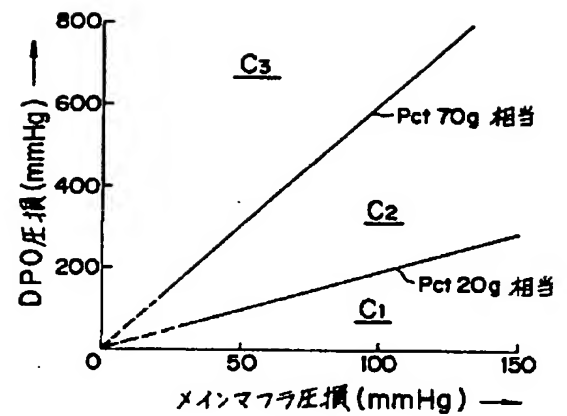
第6図



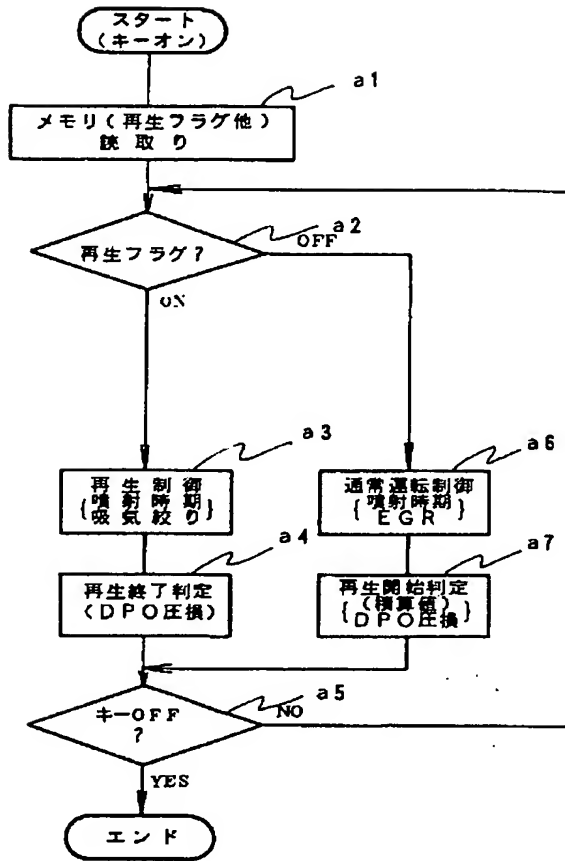
第8図



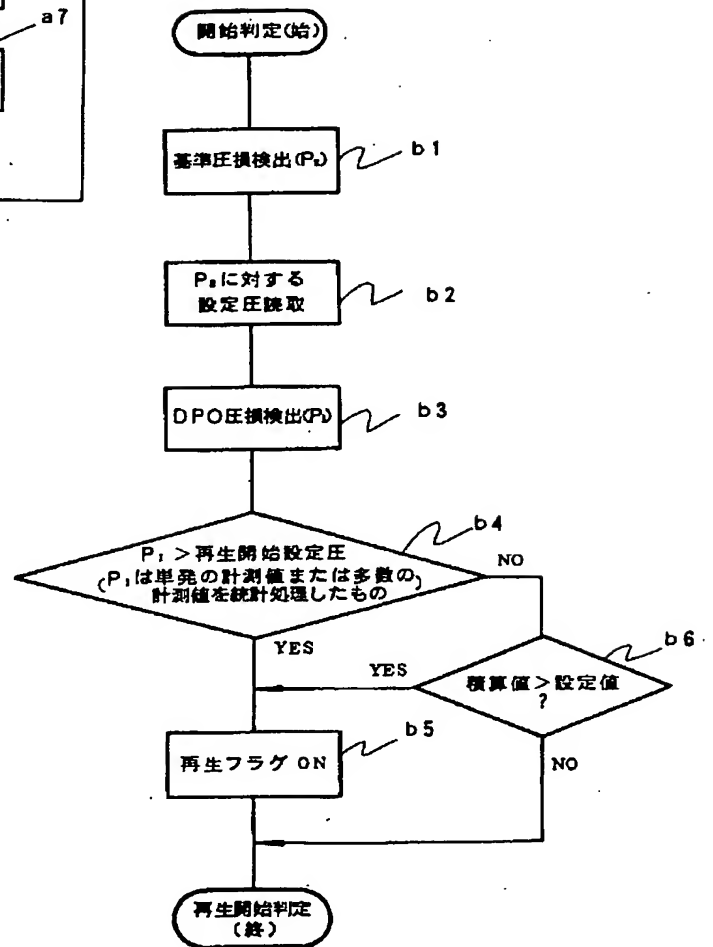
第7図



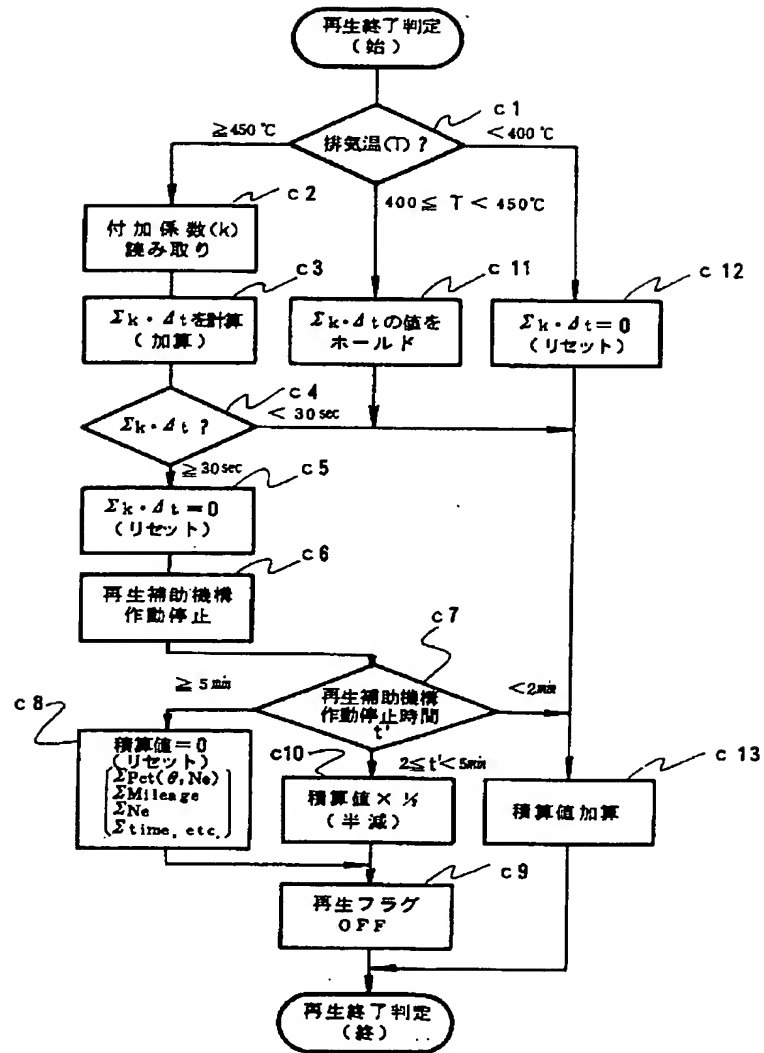
第 9 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図

